

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-281374

(43) 公開日 平成4年(1992)10月6日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 N 2/00

識別記号

庁内整理番号

C 8525-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-41835

(22) 出願日 平成3年(1991)3月7日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成2年9月19日  
社団法人日本音響学会主催の「日本音響学会平成2年度  
秋期研究発表会」において文書を持つて発表

(71) 出願人 591024351

上羽 貞行

東京都町田市金森1793番地635

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 中村 健太郎

東京都八王子市山田町1692-2

(72) 発明者 黒澤 実

神奈川県横浜市緑区すすき野1-6-11

(72) 発明者 上羽 貞行

東京都町田市金森1793番地635

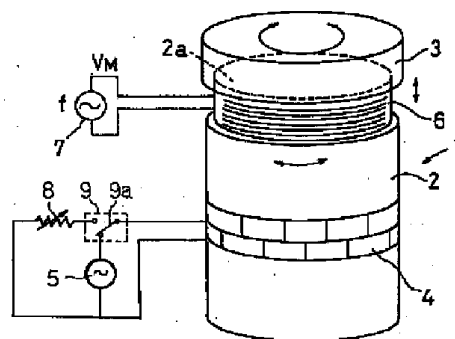
(74) 代理人 弁理士 中尾 俊輔 (外1名)

(54) 【発明の名称】 超音波モータおよびその駆動制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 停止時の制動力を自由に調整することができ、ロータの急激な停止を防止することのできる超音波モータおよびその駆動制御方法を得る。

【構成】 超音波モータ1は、ねじり振動を発生させるねじり振動用圧電素子4と縦振動を発生させる縦振動用圧電素子6とを有するステータ2と、このステータ2の出力面に接触させられている回転自在なロータ3とを備えた超音波モータにおいて、前記ねじり振動用圧電素子4に電力消費用の負荷抵抗8を接続したことを特徴とし、駆動制御方法は、超音波モータ1を停止させる時に、前記ねじり振動用圧電素子4への通電を停止するとともに、前記縦振動用圧電素子6をねじり振動用圧電素子4の共振周波数で駆動し、この時前記ねじり振動用圧電素子4に発生する電力を負荷抵抗により消費するようにして前記ロータに制動力を付与することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ねじり振動を発生させるねじり振動用圧電素子と縦振動を発生させる縦振動用圧電素子とを有するステータと、このステータの出力面に接触させられている回転自在なロータとを備えた超音波モータにおいて、前記ねじり振動用圧電素子に電力消費の負荷抵抗を接続したことを特徴とする超音波モータ。

【請求項2】 ねじり振動を発生させるねじり振動用圧電素子と縦振動を発生させる縦振動用圧電素子とを有するステータと、このステータの出力面に接触させられている回転自在なロータとを備えた超音波モータを停止させる時に、前記ねじり振動用圧電素子への通電を停止するとともに、前記縦振動用圧電素子をねじり振動用圧電素子の共振周波数で駆動し、この時前記ねじり振動用圧電素子に発生する電力を負荷抵抗により消費するようにして、前記ロータに制動力を付与することを特徴とする超音波モータの駆動制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は超音波モータおよびその駆動制御方法に係り、停止時の制動力を調節可能にした超音波モータおよびその駆動制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、超音波モータはねじり振動と縦振動とを組合せることによりステータの出力面をリサージュ図形を描くように運動させ、この出力面に所定の押圧力をもって接触しているロータを回転させるように形成されている。

【0003】 ロータを停止させる場合には、ステータのねじり振動および縦振動とともに停止させて、ステータの出力面とロータとの間に発生する摩擦力を制動力として停止させていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記従来の制動方法によれば、ロータに付与される制動力は制動開始から終了まで一定であるために、ロータは急激に停止してしまい、ロータが停止した時に慣性力が作用して、ロータおよびロータに接続されている被駆動体はその慣性力を受けて振動してしまうという問題点があった。

【0005】 特に、超音波モータは被駆動体の精密駆動用の駆動源として使用されているために、モータの停止時に被駆動体が振動すると、種々の悪影響が発生してしまう。例えば、被駆動体が次の動作を開始するには、前記振動が静止するまで待機しなければならず、動作能率が低下してしまう。また、振動が静止する前に他の動作を行なうと、被駆動体の精密駆動ができなくなってしまう。

【0006】 本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、停止時の制動力を自由に調整することができ、

ロータの急激な停止を防止することのできる超音波モータおよびその駆動制御方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために請求項1に記載の本発明の超音波モータは、ねじり振動を発生させるねじり振動用圧電素子と縦振動を発生させる縦振動用圧電素子とを有するステータと、このステータの出力面に接触させられている回転自在なロータとを備えた超音波モータにおいて、前記ねじり振動用圧電素子に電力消費の負荷抵抗を接続したことを特徴とする。

【0008】 請求項2に記載の超音波モータの駆動制御方法は、ねじり振動を発生させるねじり振動用圧電素子と縦振動を発生させる縦振動用圧電素子とを有するステータと、このステータの出力面に接触させられている回転自在なロータとを備えた超音波モータを停止させる時に、前記ねじり振動用圧電素子への通電を停止するとともに、前記縦振動用圧電素子をねじり振動用圧電素子の共振周波数で駆動し、この時前記ねじり振動用圧電素子に発生する電力を負荷抵抗により消費するようにして、前記ロータに制動力を付与することを特徴とする。

## 【0009】

【作用】 請求項1に記載の超音波モータを請求項2に記載の駆動制御方法によって動作させることにより、超音波モータのロータの停止時に、ねじり振動用圧電素子に発生する電力を負荷抵抗によって消費することにより、前記ロータに制動力が付与され、ロータは緩やかに停止する。

## 【0010】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図1から図3について説明する。

【0011】 図1は本発明の超音波モータの1実施例を示す。

【0012】 この超音波モータ1は、円柱状のステータ2と円盤状のロータ3とによって形成されている。ステータ2の軸方向の中途部にはねじり振動を発生するねじり振動用圧電素子4が設けられている。このねじり振動用圧電素子4へは、スイッチング素子9を介して接続される駆動電源回路5より所定周波数の電圧が印加される。ステータ2の上端部には縦振動を発生させる縦振動用圧電素子6が設けられている。この縦振動用圧電素子6へは駆動電源回路7より所定周波数の電圧が印加される。また、縦振動用圧電素子6の上面はステータ2の出力面2aとされている。ロータ3はこの出力面2aにはね力等の押圧力をもって押圧された状態で接触させられている。ねじり振動用圧電素子の電気端子には電力消費の負荷抵抗8がスイッチング素子9を介して接続されている。

【0013】 次に、本実施例の作用を本発明の駆動制御

方法とともに説明する。

【0014】ロータ3を回転させる場合には、スイッチング素子9の可動接片9aを駆動用電源回路5側に投入して一方の駆動用電源回路5と他方の駆動用電源回路7とから所定周波数の駆動電圧をそれぞれ印加して、一方のねじり振動用圧電素子4によりねじり振動を発生させ、他方の縦振動用圧電素子6により前記ねじり振動と同一の周波数の縦振動を発生させて、出力面2aをリサージュ図形を描くようにして移動させることにより、ロータ3を回転させる。

【0015】ロータ3を停止させる場合には、スイッチング素子9の可動接片9aを負荷抵抗8側に投入して一方の駆動用電源回路5による通電を停止し、他方の駆動用電源回路7より縦振動用圧電素子6をねじり振動用圧電素子4の共振周波数と同一の周波数をもって縦振動させる周波数の駆動電圧を縦振動用圧電素子6へ印加する。これにより、ステータ2の出力面2aは回転しているロータ3に前記縦振動の周波数で間欠的に当接し、ロータ3との摩擦力を受けてステータ2は前記縦振動の周波数すなわちねじり振動用圧電素子4の共振周波数でねじり振動するようになる。このステータ2のねじり振動を受けてねじり振動用圧電素子4がねじり振動することになり、その発電作用により電力が発生し、その電力が負荷抵抗8により消費される。

【0016】このように本実施例によれば、ロータ3の運動エネルギーの一部をねじり振動用圧電素子6の発電作用により電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーを負荷抵抗8により消費するものであるから、ロータ3とステータ2の出力面2aとの摩擦による制動力は緩和され、ロータ3は緩やかに停止する。

【0017】この制動時の動作を図2および図3により説明する。

【0018】図2(a)はロータの回転数と時間との関係からなる制動特性を示し、同図(b)は駆動用電源回路5内の電気抵抗を前記負荷抵抗8とした場合のねじり振動用圧電素子4の入出力特性を示しており、図中実線は本実施例の場合を示し、破線は従来方法に基づいて両圧電素子4、6とともに停止させて制動させた場合を示す。

【0019】図2(a)に示すように、従来例においては制動開始時刻t0からロータ3の回転速度は直線的に減少して時刻t1で停止している。これに対し、本実施例によればロータ3の回転速度は少なくとも2次曲線的に漸減して行き、時刻t2において極めて緩やかに停止していることがわかる。

【0020】図2(b)に示すように、時刻t0に通電を停止した場合に、従来例においては、ねじり振動用圧電素子4による駆動用電源回路5における入力電力の立下りすなわち発電はごく少し認められた。これに対し、本実施例によれば、大きい入力電力の立下りが認められ、

ねじり振動用圧電素子4による発電がなされており、その発電電力が時刻t3までに次第に消費されていることがわかる。

【0021】図2(a)によれば、本実施例によるロータ3の停止時刻t2は従来例の停止時刻t1よりも遅いけれども、従来例の急激な停止に基づく振動の沈静に要する時間を加算すると、従来例の真正なロータ3の停止時刻は本実施例の停止時刻t2より遥かに遅いものとなり、本実施例の優位性が明白となった。

10 【0022】更に、本実施例においては、負荷抵抗8の抵抗値を変更することによりねじり振動用圧電素子4による発電電力の消費量を調整して制動力の調整を行なうことができる。

【0023】すなわち、図3に示すように、図2(b)と同様に駆動用電源回路5内の電気抵抗を前記負荷抵抗8としてその抵抗値を変化させたところ、抵抗値有りのA線比べて抵抗値無しのB線の方がロータ3の回転数の減少が緩やかであった。

20 【0024】このように、本実施例によれば、超音波モータ1のロータ3の停止時に、ねじり振動用圧電素子4に発生する電力を負荷抵抗8によって消費することにより、前記ロータ3に制動力が付与され、ロータ3は緩やかに停止する。しかも、その制動力を自由に調整してロータ3の制動特性を調整することができる。

【0025】なお、前記スイッチング素子9はシンボルとして図1に図示されているが、半導体素子を用いた電子回路により形成すると動作特性がよい。

【0026】また、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、必要に応じて変更することができる。

30 【0027】

【発明の効果】このように本発明の超音波モータおよびその駆動制御方法は構成され作用するものであるから、停止時の制動力を自由に調整することができ、ロータの急激な停止を防止することができ、精密駆動用の駆動源として極めて信頼性の高い超音波モータを得ることができる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の超音波モータの1実施例を示す斜視図

40 【図2】(a)はロータの回転数と時間との関係からなる制動特性を示す特性図、(b)は駆動用電源回路内の電気抵抗を負荷抵抗とした場合のねじり振動用圧電素子4の入出力特性を示す特性図

【図3】負荷抵抗の値を変化させた場合の制動特性を示す特性図

【符号の説明】

- 1 超音波モータ
- 2 ステータ
- 2a 出力面
- 3 ロータ
- 40 4 ねじり振動用圧電素子

5

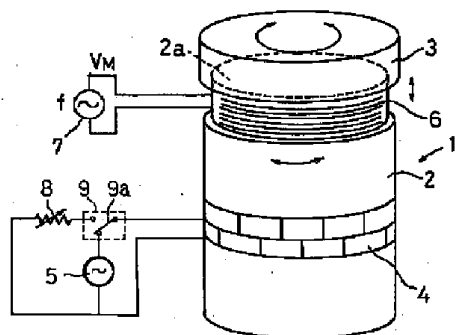
6

6 縦振動用圧電素子

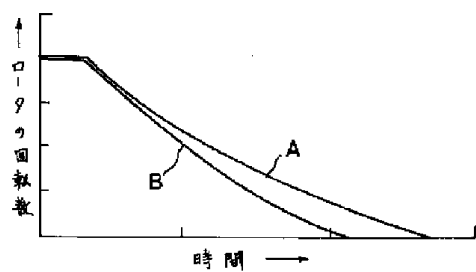
9 スイッチング素子

8 負荷抵抗

【図1】



【図3】



【図2】

